

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-206322

(43)公開日 平成9年(1997)8月12日

(51)Int.Cl.⁵

A 6 1 F 2/38

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 1 F 2/38

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-17951

(22)出願日 平成8年(1996)2月2日

(71)出願人 595050282

富田 直秀

三重県名張市木屋町814

(71)出願人 000193612

瑞穂医科工業株式会社

東京都文京区本郷3丁目30番13号

(72)発明者 富田 直秀

三重県名張市木屋町814

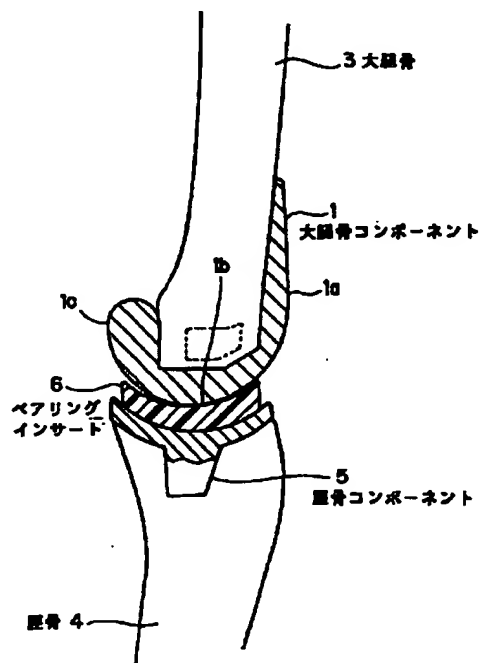
(74)代理人 弁理士 村井 卓雄

(54)【発明の名称】 人工膝関節

(57)【要約】

【課題】 高屈曲が可能であり、膝の安定性を達成しかつポリエチレンの摩耗の問題を起こさない人工膝関節を提供する。

【解決手段】 摺動面がそれぞれ緩やかな曲面をなす、前側起立部分1a、下部1b及び後側起立部分1cからなり、かつ大腿骨遠位に固定される大腿骨コンポーネント1であって、下面中央部に膝蓋骨との摺動面となる凹部1eを有する大腿骨コンポーネントと、脛骨4近位に固定され、上面が凹面となる脛骨コンポーネントとを含んでなり高屈曲可能な人工膝関節に関する。上面は凹面、下面は凸面を呈しかつポリエチレンからなるベアリングインサート6を、大腿骨コンポーネント1及び脛骨コンポーネント5の間に、これらコンポーネント1、5に対して摺動可能に設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 摺動面がそれぞれ緩やかな曲面をなす、前側起立部分、下部及び後側起立部分からなり、かつ大腿骨遠位に固定される大腿骨コンポーネントであって、下面中央部に膝蓋骨との摺動面となる凹部を有する大腿骨コンポーネントと、脛骨近位に固定され、上面が凹面となる脛骨コンポーネントとを含んでなる人工膝関節において、

上面は凹面、下面は凸面を呈しかつポリエチレンからなるベアリングインサートを、インサート金属からなる、前記大腿骨コンポーネント及び前記脛骨コンポーネントの間に、これらコンポーネントに対して摺動可能に設けて高屈曲を可能にしたことを特徴とする人工膝関節。

【請求項2】 前記ベアリングインサートの上面は全体が20mmから1000mmの曲率半径をもつ凹面であり、かつ、その後方の傾斜角度は、脛骨の中心軸線に垂直な面に対して脛骨コンポーネントの上端を前後方向に結ぶ線が後方に1°から25°の角度に相当することを特徴とする請求項1記載の人工膝関節。

【請求項3】 前記大腿骨コンポーネントの前記凹部の深さが15mm以上であることを特徴とする請求項1又は2記載の人工膝関節。

【請求項4】 前記大腿骨コンポーネントの前記後側起立部分の最大厚さを15mm以上としたことを特徴とする請求項1から3までの何れか1項記載の人工膝関節。

【請求項5】 前記大腿骨コンポーネントが膝蓋骨と摺動する凹面を跨ぐように分岐させるとともに前記二分岐部をそれぞれの別のベアリングインサートで支持した請求項1から4までの何れか1項記載の人工膝関節。

【請求項6】 前記それぞれのベアリングインサートは後方位置ほど相互の間隔が拡大されていることを特徴とする請求項5記載の人工膝関節。

【請求項7】 前記ベアリングインサートの外側側面に長さ方向の溝を形成するとともに、前記脛骨コンポーネントの両側面から上方に延在させた延長部に前記溝内に係合し得る突出部を横方向に張出して形成したことを特徴とする請求項6記載の人工膝関節。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は人工膝関節に関するものであり、さらに詳しく述べるならば、高屈曲が可能であり、かつ膝の安定性と耐久性を備えた人工膝関節に関するものである。

【0002】人工膝関節置換術は破壊的な膝関節障害に対する最も有効な治療法の一つである。従来、高屈曲を可能にした人工膝関節としては特公平5-72823号公報記載のものがあり、その完全屈曲状態では図2の概略図に示すように、インプラント金属からなる大腿骨コンポーネント1、ポリエチレンなどのプラスチックからなる脛骨コンポーネント5及び膝蓋骨コンポーネント1

0からなり、大腿骨コンポーネントの前側起立部分1a、下部1b及び後側起立部分1cの摺動面はそれぞれ緩やかな曲面輪郭を呈している。2は大腿骨コンポーネント1を大腿骨に固定する固定ベグである。一方、脛骨コンポーネント5は大腿骨コンポーネント1を摺動せしめる凹面5aを有し、ステムにより脛骨（図示せず）に固定される。

【0003】掲掲公告公報による人工膝関節は、大腿骨コンポーネント1が下面中央部に膝蓋骨との摺動面となる凹面1dを有し、この形状を特定することにより、屈曲における補綴関節の運動の最大幅を増大させている。そして、四頭筋の緊張が、補綴関節の屈曲の全域を通じて天然関節における緊張とほぼ等しいようにプロテーゼ部品の形態及び寸法を定めることが説明されている。

【0004】また、高屈曲を目標としたものではないが、特公平3-195550号公報からも図2とほぼ同様の形状をもつ膝関節部品が公知である。

【0005】膝は単なる蝶番運動だけではなく、軸回転及び前後方向の転がり運動を行う。特に膝を屈曲する際に、大腿骨と脛骨の接面及び回転軸が後方に移動するロールバック運動が膝の高度屈曲には不可欠である。

【0006】東洋人の生活様式では膝関節に正座などのように大きな屈曲が要求されることを考慮して、アルミナ製大腿骨コンポーネントと、上面にポリエチレンを固定したチタン合金製脛骨コンポーネントとにより人工膝関節を構成するとともに、これらコンポーネント間の摺動面を高屈曲可能に設計することも行われている。しかしながら、この方式では高屈曲時にポリエチレンに加わる応力が高まることによって、その摩耗が促進される懸念がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】したがって、従来は、高屈曲が可能であることに加えて、膝の安定性を達成し、またポリエチレンの摩耗の問題を解決し耐久性を備えた人工膝関節は考案されていなかった。本発明者は、人工膝関節の信頼性及び機能を改善するためには、膝屈曲角度が増大した際、摺動部に用いられるポリエチレンなどの摩耗の低減が必要であることに着目して、以下の発明を為した。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、摺動面がそれぞれ緩やかな曲面をなす、前側起立部分、下部及び後側起立部分からなり、かつ大腿骨遠位に固定される大腿骨コンポーネントであって、下面中央部に膝蓋骨との摺動面となる凹面を有する大腿骨コンポーネントと、脛骨近位に固定され、上面が凹面となる脛骨コンポーネントとを含んでなる人工膝関節において、上面は凹面、下面は凸面を呈しかつポリエチレンからなるベアリングインサートを、インサート金属からなる、大腿骨コンポーネント及び脛骨コンポーネントの間にこれらコンポーネント

に対して摺動可能に設けて高屈曲を可能にした人工膝関節に関する。以下、本発明を詳しく説明する。

【0009】高屈曲を伴う人工膝関節にあつてはロールバック運動のために、大腿骨コンポーネントとポリエチレンなどを使用する脛骨コンポーネントの摺動は、従来の構造では前者の凸面と後者の平面との接触になり狭い接触面積で行われるために、ポリエチレンの摩耗と疲労を来し易い。このために本発明においてはポリエチレンからなるベアリングインサートを大腿骨コンポーネントと脛骨コンポーネントの間に両者に対して摺動可能に介在させることとした。したがって、 $150 \sim 170^\circ$ 程度の膝の高屈曲状態において、ベアリングインサートに加えられる応力が高くなりかつ大腿骨コンポーネントとベアリングインサートとの接触位置及び回転軸が後方に移動すると、ベアリングインサートは後方に摺動し、これに伴ってベアリングインサートに加えられる応力が低下する。次に、最大屈曲角度(約 170°)から屈曲角度が減少すると上記とは逆方向の現象が起こってベアリングインサートは前方に移動して元の位置に復帰する。

【0010】上述のようにベアリングインサートが大腿骨コンポーネントと脛骨コンポーネントの間で摺動する際の運動をスムーズにするためには、次の構成①～③を採用することが好ましい。すなわち、①脛骨コンポーネントの上面全体が $20 \sim 1000 \text{ mm}$ の曲率半径をもつ凹面であつて、その後方への傾斜角度は、脛骨の中心軸線に垂直な面に対して脛骨コンポーネントの上端を前後方向に結ぶ線が後方に $1^\circ \sim 25^\circ$ 傾斜した角度であること。②大腿骨コンポーネントの後側起立部分が大きなふくらみをもつこと。③大腿骨の下面中央部に膝蓋骨との摺動面となる深い凹みが形成されていること。

【0011】以下、本発明の人工膝関節の実施例を図1を参照して説明する。図1において、3は大腿骨、4は脛骨、6はベアリングインサートである。ベアリングインサート6はポリエチレンからなり、それぞれインプラント金属からなる大腿骨コンポーネント1及び脛骨コンポーネント5の間に摺動可能に挟み付けられている。図1に示す立位では、大腿骨コンポーネント1がベアリングインサート6を脛骨コンポーネント5の傾斜面上にてやや後方に押している。一方、膝の屈曲を模式的に示す図3～5において膝が $90 \sim 130^\circ$ (図4、5)の範囲で屈曲されるに伴い、大腿骨コンポーネント1からの摩擦力によりベアリングインサート6は僅かに前方に脛骨コンポーネント5の上面を摺動して膝の側副靱帯13の緊張を和らげる位置に到達する。

【0012】ベアリングインサート6の上面は曲率半径が 20 mm から 1000 mm の1つの円弧または複数の円弧を滑らかに接続した凹面を呈している。このために体重による軸荷重がベアリングインサート6に加えられると、膝は安定な位置に移動し、周囲組織の脆弱な場合でも安定した歩行が可能になる。ここで曲率半径が 20

mm 未満でも、 1000 mm を越えても大腿骨コンポーネント3とベアリングインサート6との接触面積が小さくなり好ましくない。なお、好ましい曲率半径は $20 \sim 100 \text{ mm}$ である。

【0013】さらにベアリングインサートの傾斜配置は以下のように定められている。図7において、 $a-a$ 線は脛骨4のほぼ中心軸に添って伸びる脛骨の中心軸線である。 $c-c$ はこの脛骨中心軸と垂直に交わる面である。 $b-b$ 線は脛骨コンポーネント5の上端を前後に結ぶ線である。本発明においては $b-b$ 線が $c-c$ 面に対してなす角度(α)を下向きに $1 \sim 20^\circ$ になるようにし、これによってベアリングインサートの摺動をスムーズにすることができる。

【0014】さらに、屈曲角度が 130° から 170° に増大すると、図5及び6に示すようにロールバック運動が起こるために、大腿骨コンポーネント1とベアリングインサート6との接触位置は後者の後方面に移動する。この際、各コンポーネント1及び5の間に摺動可能にはさまつけられているベアリングインサート6は、ロールバック運動に伴って脛骨コンポーネント5上を後方に移動する。この移動に伴ないベアリングインサート6は両コンポーネント1、5で摩擦せしめられるが、これによる摩耗は固定式インサートの表面で応力が局部的に高くなる場合の摩耗よりも著しく軽度であり、ほとんど無視できる程度である。

【0015】加えて、本発明においては、大腿骨コンポーネントの後側起立部分1cにふくらみをもたせることにより、 170° 以上の高屈曲位においても大腿骨コンポーネント1とベアリングインサート6との間のスムーズな摺動面を維持することができる。このためには、図7に示す大腿骨コンポーネント1において後部起立部分1c(図8参照)の最大厚さ(t)を 15 mm 以上、好ましくは 20 mm 以上とする。

【0016】図9に示される高屈曲時に膝蓋骨10と大腿骨コンポーネントとの間の圧力を低減するためには大腿骨コンポーネント1は下部1bの中央部に $d=15 \text{ mm}$ 以上の深い膝骨滑り面1e(図10)を有することが好ましい。図10(a)及び(b)大腿骨コンポーネントはそれぞれ側面図及び(b) - (b)線の断面図であつて、その下部に形成される凹部を示す。

【0017】本発明に係る人工膝関節のより好ましい実施態様を図11(正面図)及び図12(大腿骨コンポーネントの底面図)を参照して説明する。

【0018】まず図11に示されるように大腿骨コンポーネント1の下部から後側起立部の概括的形態は逆U字形となっており、この逆U字の基底部は主として膝蓋骨10との摺動面を形成し、一方上部から枝分かれしたU字の先端部分はベアリングインサート6a、6bとの摺動面を形成する。大腿骨コンポーネント1は両分岐部をそれぞれのベアリングインサート6a、6bにより摺動

可能に支持されている。

【0019】さらに、図12に示すように、それぞれのベアリングインサート6a、6bは後方(p)位置ほど相互の間隔が拡大されているために、膝の屈曲とともにベアリングインサート6a、6bが側方に広がり、屈曲位でのベアリングインサート6a、6bの脱転を防ぐことができる。

【0020】図13及び14は本発明に係る人工膝関節の別の好ましい実施態様を示す。矢印方向に摺動するベアリングインサート6a、6bは脛骨コンポーネント5上を膝の屈曲に伴って主として前後(A-P)に、また若干横方向(M-L)に移動するために、ベアリングインサート6a、6bは脛骨コンポーネント5より若干例えば1mm〜20mm程度短く設計されている。

【0021】ベアリングインサート6a、6bの外側側面に長さ方向(紙面に直交する方向)溝14a、14bを形成するとともに、脛骨コンポーネント5の両側面から上方に延在させた延長部15a、15bに溝14a、14b内に係合し得る突出部16a、16bを形成している。すると、屈曲角度が高くなりインサート6a、6bが側方L、Mに押し進められると突出部16a、16bが溝14a、14b内に入るので、ベアリングインサートが脛骨コンポーネント5の枠に押しつけられて、屈曲位でのベアリングインサートの脱転を防ぐことができる。なお、5aは延長部15とベアリングインサート6a、6bの間隔である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は従来の人工膝関節よりも高屈曲を可能にし、特に高屈曲の際のポリエチレンの摩耗を少なくして耐久性を高め、かつ膝の安定性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の人工膝関節の一例を示す側面図である。

【図2】従来の人工膝関節の一例を示す図面である。

【図3】本発明の人工膝関節の30°屈曲位を示す図である。

【図4】90°屈曲位を示す図3と同様の図である。

【図5】130°屈曲位を示す図4と同様の図である。

【図6】170°屈曲位を示す図6と同様の図である。

【図7】脛骨コンポーネントの形態を説明する図である。

【図8】本発明の人工膝関節の別の例を示す側面図である。

【図9】170°屈曲位における膝蓋骨コンポーネントの摺動を説明する図である。

【図10】大腿骨コンポーネントの側面図(a)及び(b)ー(b)線での断面図である。

【図11】本発明の人工膝関節のより好ましい実施態様を示す正面図である。

【図12】図11の側面図である。

【図13】本発明の人工膝関節の別のより好ましい実施態様を示し、ベアリングインサートの上方から見た平面図である。

【図14】図13の正面図である。

【符号の説明】

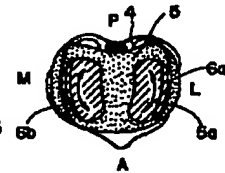
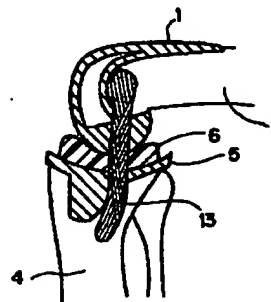
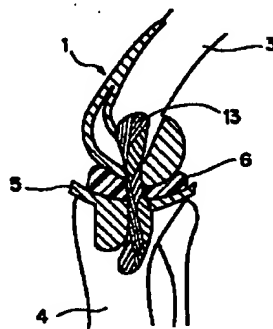
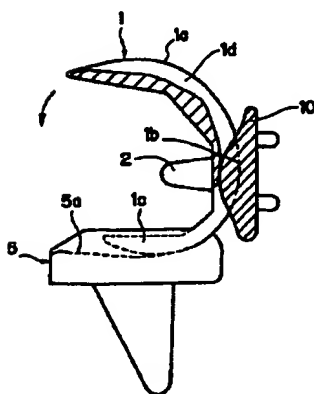
- 1 大腿骨コンポーネント
- 2 固定ペグ
- 3 大腿骨
- 4 脛骨
- 5 脛骨コンポーネント
- 6 ベアリングインサート
- 10 膝蓋骨

【図2】

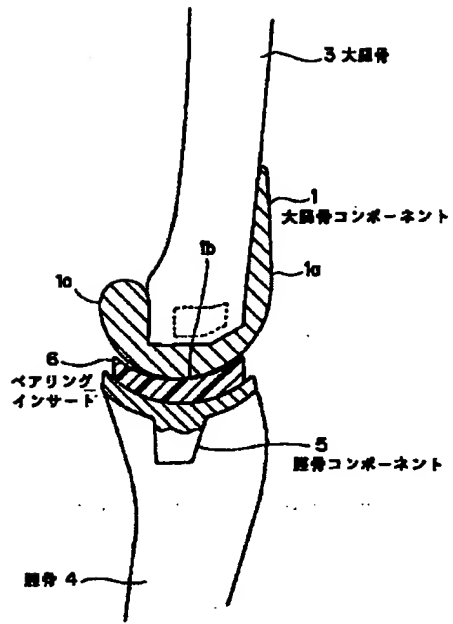
【図3】

【図4】

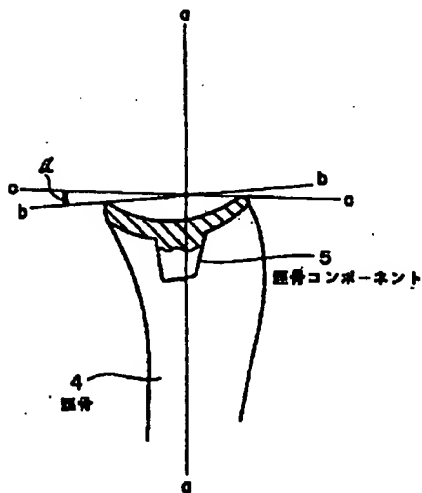
【図13】



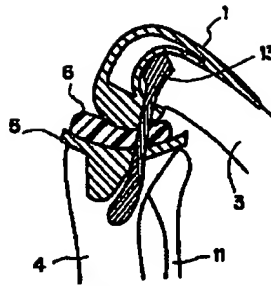
【図1】



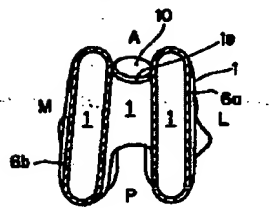
【図7】



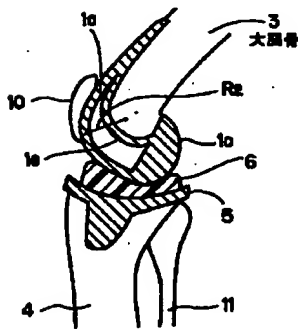
【図5】



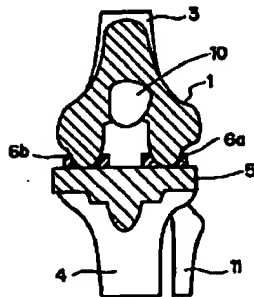
【図12】



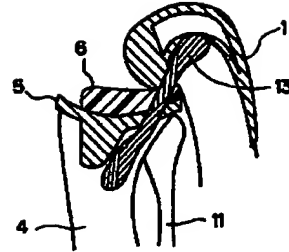
【図8】



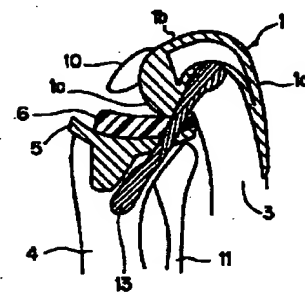
【図11】



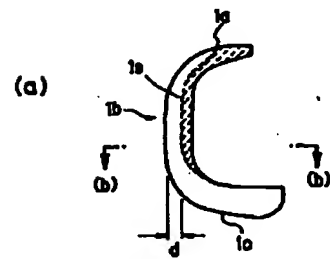
【図6】



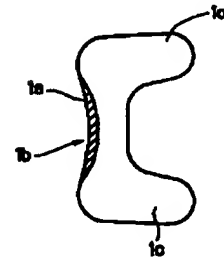
【図9】



【図10】



(b)



【図14】

